

Page 163 Exercice 7

La lithosphère est la couche supérieure du globe constituée de matériaux rigides correspondant à la croûte et une partie du manteau supérieur située au-dessus de l'isotherme 1 300 °C.

La partie supérieure de la lithosphère, correspondant à la croûte, a des compositions différentes selon qu'elle soit océanique ou continentale : elle est constituée de basalte/gabbro pour les océans et granite pour les continents ; cependant la partie inférieure de la lithosphère (manteau lithosphérique) est de même composition (péridotite). Les roches constituant la croûte continentale étant moins denses que celles constituant la croûte océanique, la lithosphère continentale est moins dense que la lithosphère océanique.

Elles ont également des épaisseurs différentes : la lithosphère continentale est plus épaisse (100-150 km) que la lithosphère océanique (~30 km). De plus, en surface, l'altitude moyenne des reliefs est plus importante au niveau de la lithosphère continentale que la lithosphère océanique (+300 m contre -4 500 m).

Malgré une unité liée au comportement rigide des matériaux la constituant, la lithosphère traduit le contraste continents/océan.

Exercice 8. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions

$$V = \frac{d \text{ (m)}}{t \text{ (s)}}$$

Chocolat	Température	Vitesse des ondes
Sortant du réfrigérateur	5,2 °C	1538 m·s ⁻¹
À température ambiante	22,2 °C	1111 m·s ⁻¹
Passé au micro-ondes	26,3 °C	149 m·s ⁻¹

Plus la température est élevée, moins le chocolat est rigide et plus la vitesse des ondes diminue. Le chocolat mou peut être comparé aux péridotites de la LVZ, l'augmentation de chaleur les rapproche de leur point de fusion les rendant plus ductiles et diminuant la vitesse des ondes.

Exercice 9. Identifier des outils et des techniques

Technique d'observation : microscope polarisant en LPA.

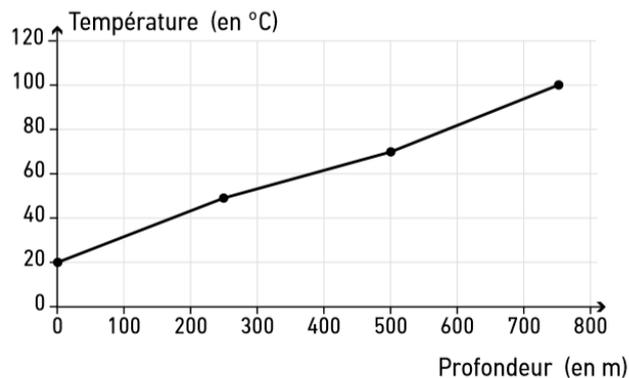
Arguments : – Échelle : le grossissement est important.

– Aspect des cristaux : les cristaux apparaissent de teintes vives variables dues à la diffraction de la lumière par les cristaux en LPA (lumière unidirectionnelle).

Exercice 10. Distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une opinion et ce qui constitue un savoir scientifique

La croûte terrestre repose sur le manteau. La propagation des ondes sismiques S montre que le manteau est solide. En effet, les ondes S ne se propagent pas dans les milieux liquides. Le manteau est donc constitué de roches solides, les péridotites, et non de roche en fusion ou magma.

Exercice 11. Communiquer par un graphique et s'exprimer dans un langage mathématique



Titre : graphique représentant la variation de l'augmentation de la température en fonction de la profondeur.

Le gradient géothermique est le rapport entre l'augmentation de température et l'augmentation de profondeur (TB-TA)/ (Prof B - Prof A)

$$G = 100-25/0,75-0 = 75/0,75 = 100 \text{ °C}\cdot\text{km}^{-1}$$

À Soultz-sous-Forêts, le gradient géothermique est nettement plus élevé (3,33 fois) que le gradient moyen dans la croûte continentale, expliquant l'exploitation de la chaleur pour produire de l'électricité.

Exercice 12. Comprendre qu'un effet peut avoir plusieurs causes

Le fort potentiel géothermique de l'Islande a plusieurs causes :

- L'Islande est située au niveau de la dorsale médio-atlantique où la lithosphère est très amincie permettant une dissipation de chaleur par conduction plus rapide.
- L'Islande est située au-dessus d'un point chaud avec remontée de matériaux mantelliques chauds sous la lithosphère.

Exercice 13. Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations

Les chondrites sont un mélange de matériaux de composition proche des péridotites (roches constitutives du manteau) et de fer (matériau principal du noyau). Lors de la formation de la Terre, ces deux composantes ont dû être séparées, le fer plus dense se concentrant dans le noyau au centre alors que les péridotites, moins denses, se retrouvant dans le manteau.

Le mécanisme expliquant la séparation des matériaux de type péridotites et du fer est la fusion des matériaux chondritiques lors de la formation de la Terre.

Pages 164-165

Exercice 14. Les ophiolites du Chenaillet

Les roches constituant les ophiolites du massif du Chenaillet sont du bas vers le haut : des péridotites, des gabbros et des basaltes. On sait que ces roches sont constitutives de la lithosphère océanique. Il est donc très étonnant de voir des roches typiques des fonds océaniques en plein domaine continental à plus de 2 000 m d'altitude.

Exercice 15. La profondeur du Moho dans le sud-est de la France

$\Delta = 68 \text{ km}$; $h = 9 \text{ km}$; $V = 6,25 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$; $\partial t = 2,8 \text{ s}$. En appliquant la formule : $H = 30,9 \text{ km}$

Exercice 16. La LVZ sous les océans

1. $1600 \text{ }^\circ\text{C}$
2. Les péridotites sont totalement solides entre 0 et 240 km de profondeur
3. $1300 \text{ }^\circ\text{C}$
4. Le géotherme est très proche du solidus des péridotites

Exercice 17. Une curieuse bombe volcanique

Roche A = péridotite (roche à texture grenue formée de gros cristaux d'olivine et pyroxène)

Roche B : basalte (roche à texture microlitique formée de petits cristaux d'olivine, de pyroxène et de plagioclase + verre)

Hypothèse : lors de sa remontée, le magma a arraché un morceau de péridotite du manteau supérieur qui n'a pas fondu. Lors de l'éruption volcanique le morceau de péridotite, enveloppé dans du magma, a été projeté dans l'atmosphère. Le refroidissement rapide du magma a formé la gangue de basalte autour du noyau de péridotite.

Exercice 18 page 166 - L'Himalaya, le « toit du monde »

Problématique : Quelles sont les particularités des enveloppes terrestres superficielles (croûte, lithosphère) au niveau de l'Himalaya ?

Éléments scientifiques issus des documents	Éléments issus des connaissances
<p>Doc 1 : Les altitudes sont majoritairement positives à 83 % avec une classe modale entre 0 et 1 km. Les reliefs élevés, supérieurs à 4 km, sont bien représentés (14 %).</p> <p>Au niveau de ces reliefs (Himalaya) des séismes sont nombreux avec des foyers jusqu'à environ 100 km de profondeur.</p> <p>Doc 2 : Le graphe de variation de vitesse des ondes P en fonction de la profondeur, sous l'Himalaya, montre une discontinuité vers 60 km de profondeur avec passage d'une vitesse des ondes P de 6 à 8 $\text{km}\cdot\text{s}^{-1}$ et un ralentissement des ondes à partir de 200 km.</p> <p>Doc 3 : Sous l'Himalaya, on observe un Moho anormalement profond jusqu'à plus de 70 km.</p> <p>Doc 4 : La tomographie sismique montre sous l'Himalaya une anomalie positive de vitesse des ondes correspondant à une zone anormalement froide s'enfonçant presque à la verticale jusqu'à 600 km de profondeur. On relève également des séismes profonds (jusqu'à 300 km) formant un plan de même direction que l'anomalie thermique.</p>	<ul style="list-style-type: none">• La croûte continentale est caractérisée par des altitudes positives.• Les séismes ont pour origine une rupture dans des matériaux cassants.• La discontinuité la plus superficielle entraînant une augmentation brutale de la vitesse des ondes est le Moho séparant la croûte du manteau.• La zone des faibles vitesses marque le passage de la lithosphère rigide à l'asthénosphère ductile.• La disposition de séismes profonds dans un même plan couplée à une anomalie négative de température marque le plongement de la lithosphère froide et rigide dans l'asthénosphère plus chaude et ductile.

Compréhension globale :

Au niveau de l'Himalaya, les couches superficielles du globe présentent plusieurs particularités : – Reliefs importants – Forte épaisseur de la croûte (jusqu'à plus de 70 km) et de la lithosphère (environ 200 km) – Présence de séismes profonds et d'une anomalie thermique négative traduisant l'enfoncement de la lithosphère indienne à la verticale sous l'Himalaya.